

OFFFEL

Sistemi di ricezione TV e SAT



www.offfel.it

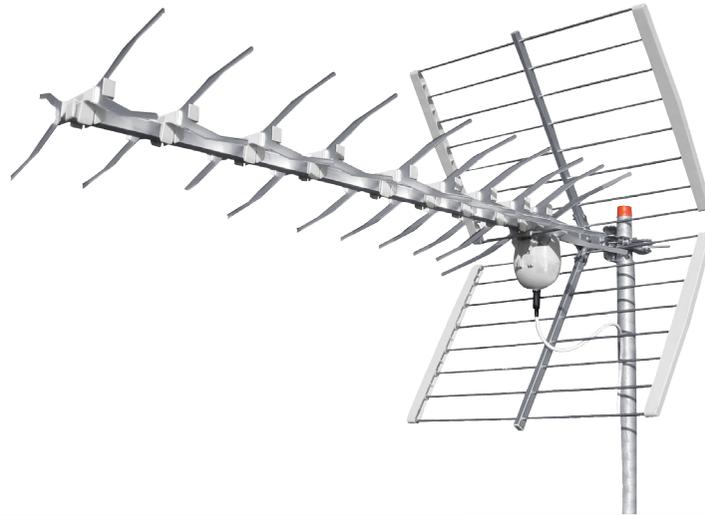


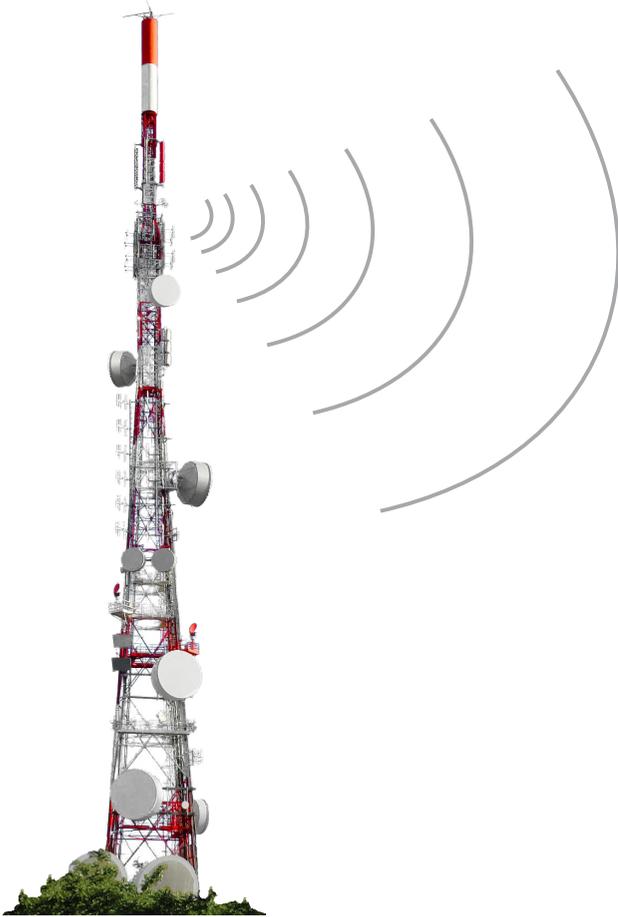
Dal 1960
qualità **Made In Italy**
nella produzione di materiali
per la ricezione TV e SAT



**Antenne • Parabole • Elettronica TV e SAT • Modulatori • Prese e Divisori
Pali e zanche • Cavi • Strumenti di misura • Fibra ottica • Telefonia**

Segnali DTT: come si misurano la qualità e l'intensità





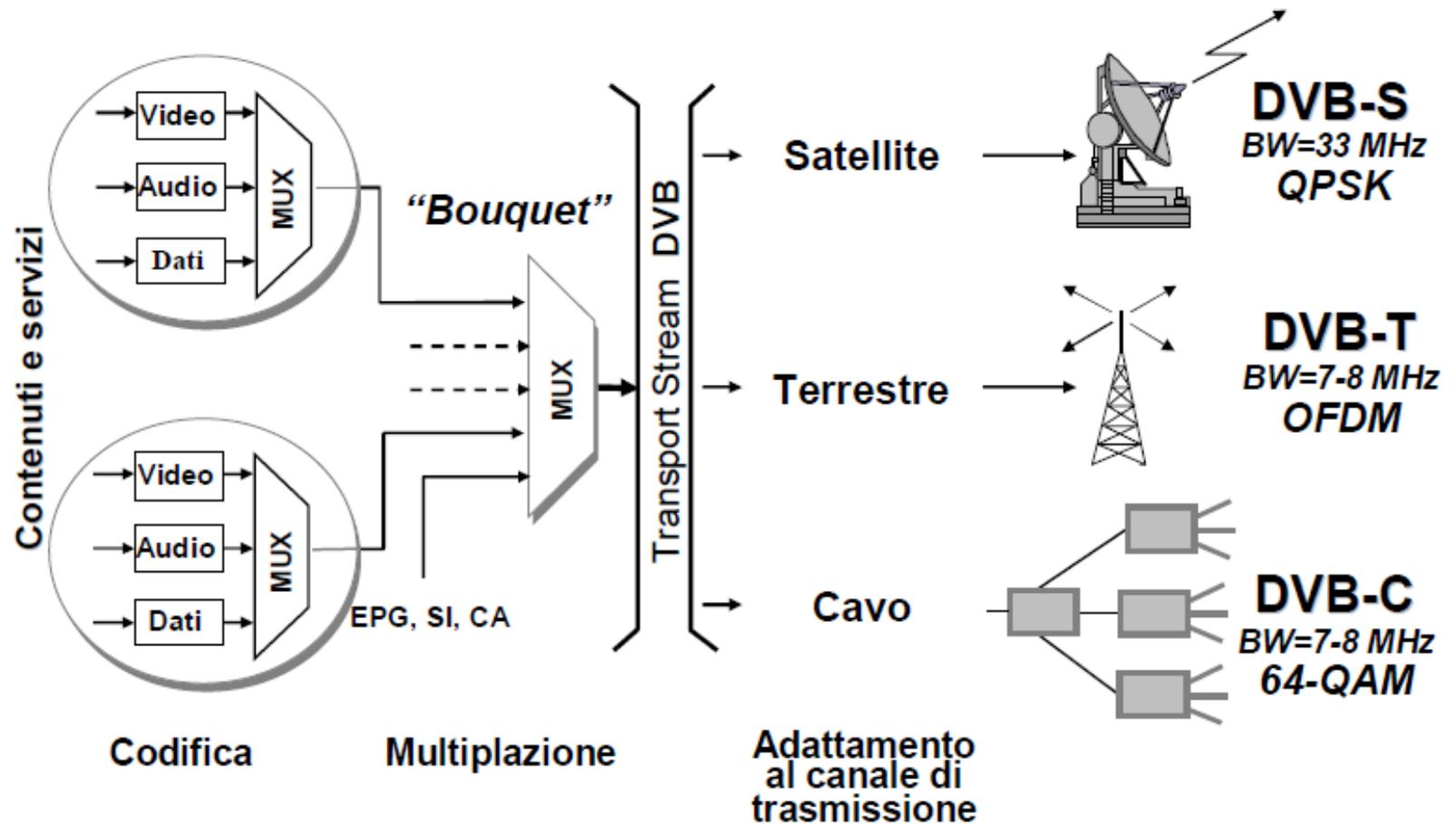
I segnali DTT vengono trasmessi all'interno di pacchetti chiamati **MUX**.

Il DTT (Digital Terrestrial Television) è realizzato in conformità alle norme ETSI ETS 300744, utilizzando le specifiche di compressione audio video secondo gli standard:

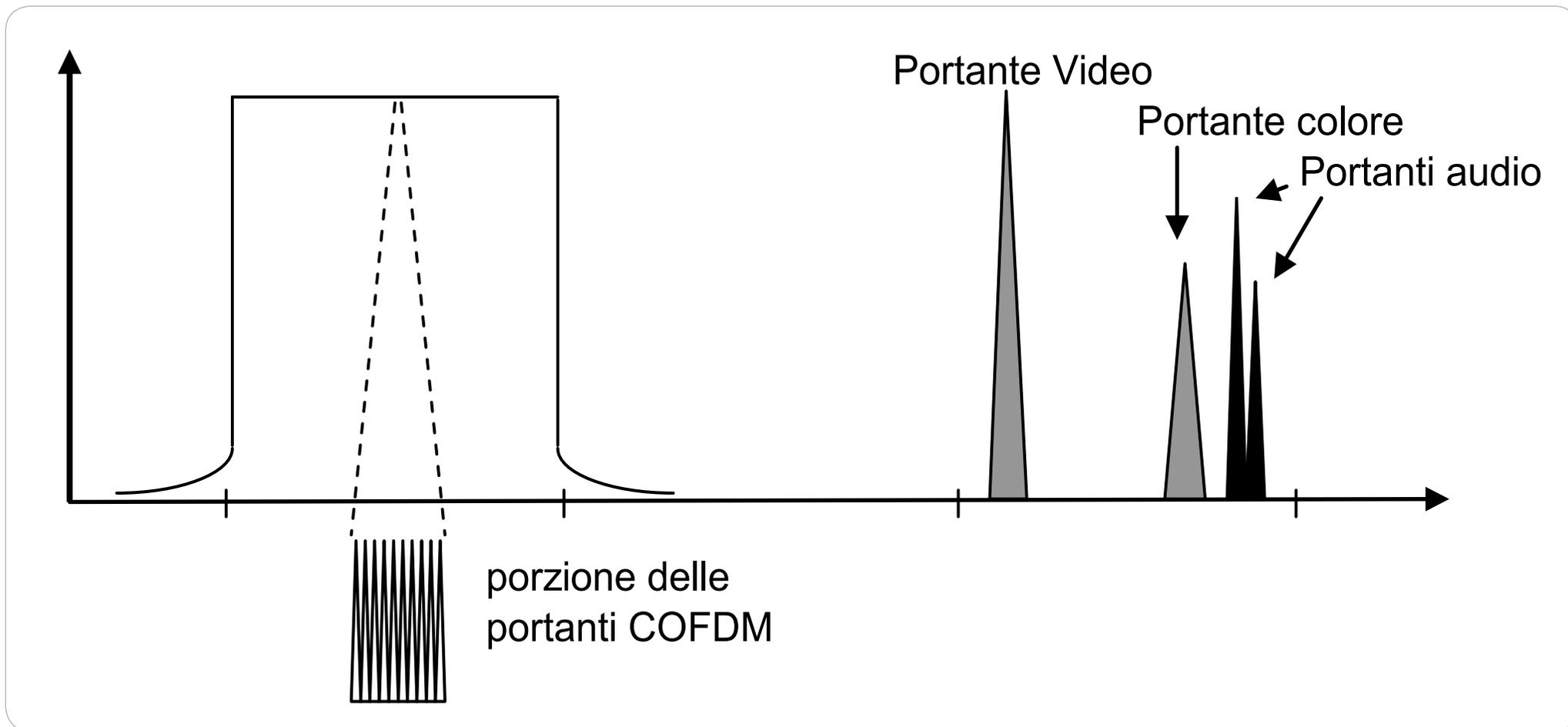
- Standard **MPEG-2**
per canali in risoluzione **SD**
- Standard **MPEG-4**
per canali in risoluzione **HD**

Il segnale digitale: l'algoritmo MPEG-2

La catena di diffusione DVB-T



MUX digitale e canale analogico



Caratteristiche di un MUX DTT

Numero di portanti

La standardizzazione europea prevede 2 possibilità: un sistema 2K e un sistema 8K.

Numero portanti

- con il sistema **2K** si hanno 1705 portanti
- con il sistema **8K** si hanno 6817 portanti

Larghezza di banda di un pacchetto digitale

Larghezza di banda

Banda VHF:
(E05÷E12)

il canale è largo **7 MHz**,
il MUX DTT ne occupa 6,66 MHz

Banda UHF:
(E21÷E48)

il canale è largo **8 MHz**,
il MUX DTT ne occupa 7,61 MHz

Modulazione dei segnali

I BIT, per essere trasmessi, sono modulati sulle portanti.

Per fare ciò possono essere utilizzate

- la modulazione **QPSK**,
- la modulazione **16QAM** o
- la modulazione **64QAM**.

In base al **tipo di modulazione** utilizzata ed al **codice interno di protezione (FEC)** si stabilisce la **robustezza del MUX**.

Parametri caratteristici di un MUX

I parametri caratteristici di ogni MUX sono essenzialmente quattro:

64QAM

**Modulazione
portanti**

FEC2/3

**Codice
interno**

8K

**Sistema
portanti**

1/32

**Intervallo
di guardia**

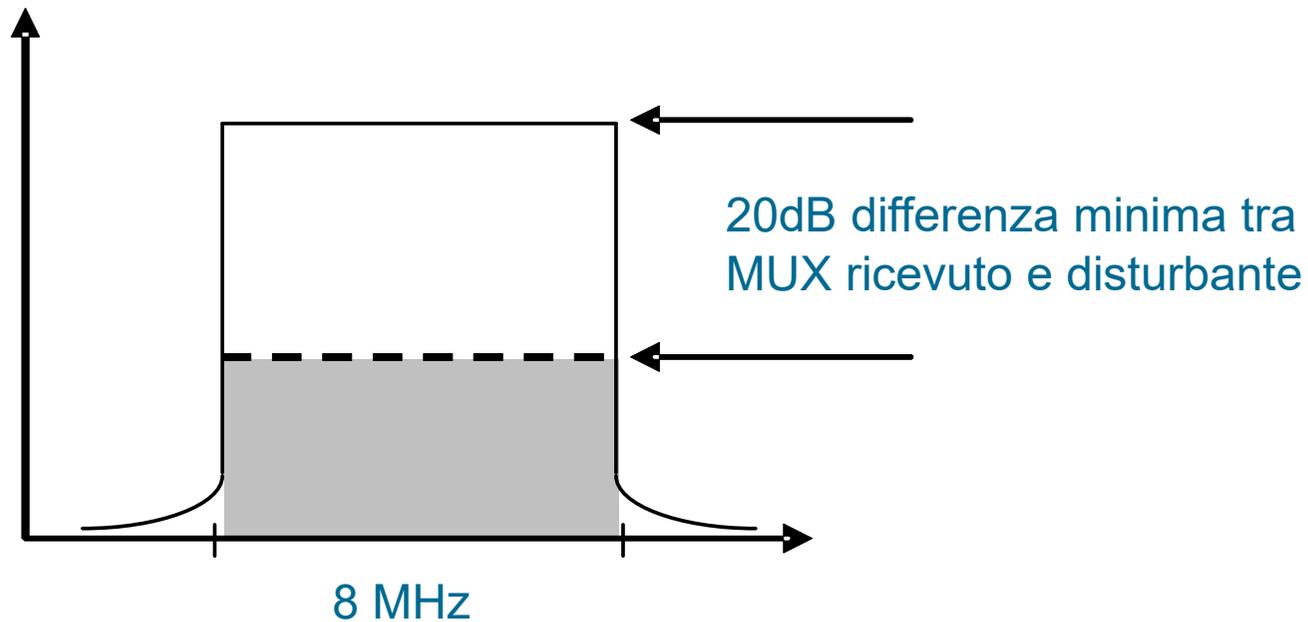
QEF (Quasi Error Free)

Livelli di
C/N minimi
per ottenere la
situazione QEF
(Quasi Error Free)

		C/N minimo Condizione di ricezione			Capacità utile (Mbt/s) Intervallo di guardia			
Modulazione	FEC	a) dB	b) dB	c) dB	1/4	1/8	1/16	1/32
QPSK	1/2	3,1	3,6	5,4	4,98	5,53	5,85	6,03
QPSK	2/3	4,9	5,7	8,4	6,65	7,37	7,82	8,05
QPSK	3/4	5,9	6,8	10,7	7,45	8,28	8,8	9,05
QPSK	5/6	6,9	8	13,1	8,3	9,22	9,76	10,05
QPSK	7/8	7,7	8,7	16,3	8,7	9,68	10,25	10,56
16 QAM	1/2	8,8	9,6	11,2	9,95	11,06	11,71	12,06
16 QAM	2/3	11,1	11,6	14,2	13,27	14,75	15,61	16,09
16 QAM	3/4	12,5	13	16,7	14,93	15,59	17,56	18,10
16 QAM	5/6	13,5	14,4	19,3	16,59	18,43	19,52	20,11
16 QAM	7/8	13,9	15	22,8	17,42	19,35	20,49	21,11
64 QAM	1/2	14,4	14,7	16	14,93	16,59	17,56	18,10
64 QAM	2/3	16,5	17,1	19,3	19,91	22,12	23,43	24,13
64 QAM	3/4	18	18,6	21,7	22,39	24,88	26,35	27,14
64 QAM	5/6	19,3	20	25,3	24,88	27,65	29,27	30,16
64 QAM	7/8	20,1	21	27,9	26,16	29,03	30,74	31,67

Disturbo isofrequenza

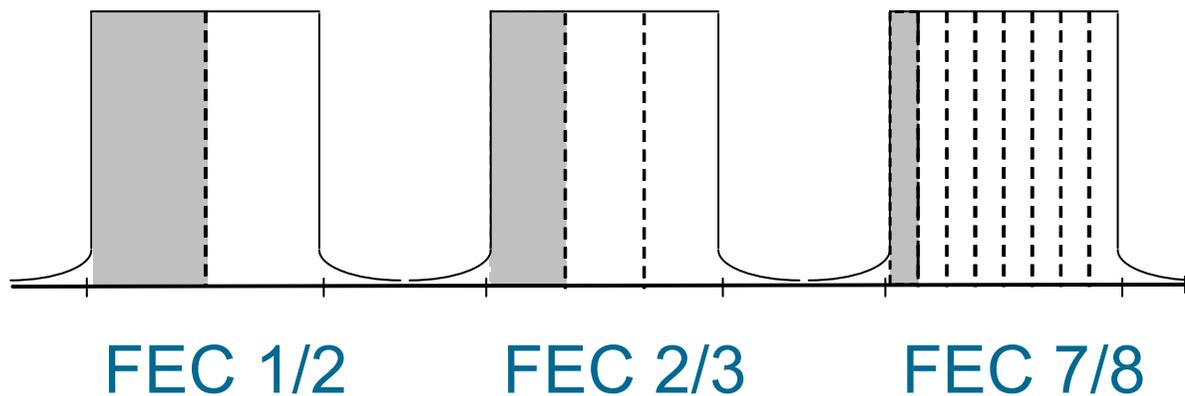
- Canale DTT 64QAM FEC 2/3



Il FEC inserisce alcuni BIT di ridondanza i quali correggono eventuali errori di trasmissione.

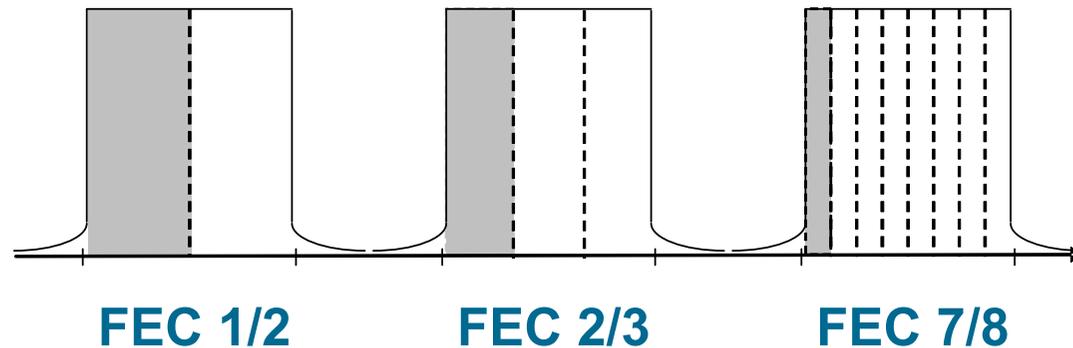
$$\text{FEC} = \frac{\text{N}^\circ \text{ bit di informazione}}{\text{N}^\circ \text{ bit totali trasmessi}}$$

Esempi di FEC diversi:



Esempi di FEC

- FEC 1/2 = su 2 BIT trasmessi
1 BIT è di informazione ed 1 BIT è di ridondanza
- FEC 2/3 = su 3 BIT trasmessi
2 BIT sono informazioni ed 1 BIT è di ridondanza
- FEC 7/8 = su 8 BIT trasmessi
7 BIT sono informazioni ed 1 BIT è di ridondanza

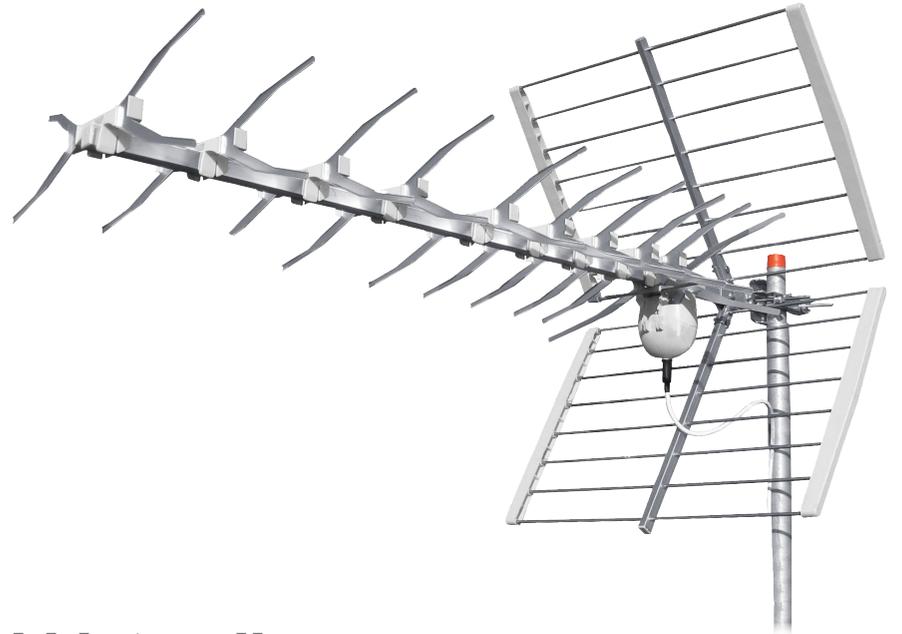


Antenne e qualità dei segnali

Come per il segnale analogico,
anche per quello digitale
la **qualità** viene **stabilita**
all' **uscita del cavo d'antenna**.

Solamente con l'antenna siamo in grado di
migliorare la qualità di un segnale ricevuto;

questo può essere dato
sia dal **guadagno più alto dell'antenna**
sia da una **maggiore attenuazione dei suoi lobi laterali**.



QUALITÀ'

Quando si esegue il puntamento della antenna, il **parametro fondamentale** non è l'intensità del segnale, ma la sua **qualità**.

Nel caso di ricezione di un **segnale esente da disturbi** la **massima intensità** ricevuta corrisponde alla **migliore qualità**.

INTENSITÀ'

L'**intensità** di un segnale DTT solitamente **non** è **determinante** per la sua **qualità**.

Un segnale DTT con molta intensità non è detto abbia una buona qualità, mentre potremmo misurare un altro segnale DTT con un'intensità molto più bassa e riscontrare una qualità altissima.

Misura della qualità: BER e MER

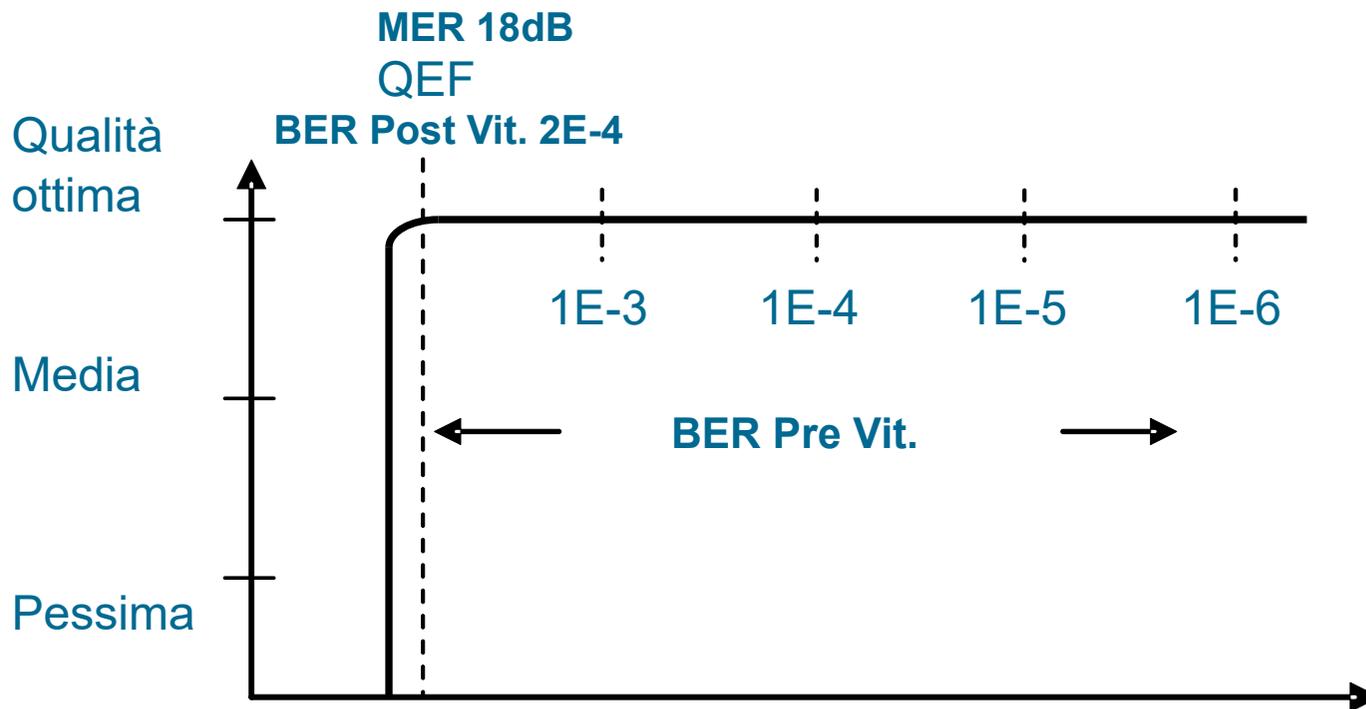
Mentre, per un segnale analogico, guardando l'immagine se ne poteva stabilire la qualità, con un segnale digitale ciò non è possibile, per il semplice motivo che il **segnale digitale, anche con il livello minimo di qualità, fornisce sempre un'immagine perfetta.**

Per misurare la qualità di un segnale DTT si eseguono le misure del BER e del MER.

In questo modo capiamo quanto siamo vicini alla soglia di sgancio del decoder. Questo è necessario perché il decoder ha un funzionamento a gradino (scalino).

Funzionamento a gradino di un segnale DTT

Comportamento di un segnale DTT con modulazione 64QAM e FEC 2/3



BER (Bit Error Ratio)

Questo tipo di misura ci fornisce il rapporto tra i bit sbagliati ed i bit trasmessi:

Con l'ausilio di un misuratore di campo si possono eseguire due misure del BER:

$$\text{BER} = \frac{\text{N° bit errati}}{\text{N° bit totali trasmessi}}$$

- una prima del correttore (Pre Viterbi BER)
- ed una dopo il correttore (Post Viterbi BER)

Lettura del Pre Viterbi BER

- $1 \times E^{-2} = \frac{1}{100} = 0,01 = 1 \text{ err. su } 100 \text{ bit trasmessi}$
- $1 \times E^{-3} = \frac{1}{1000} = 0,001 = 1 \text{ err. su } 1000 \text{ bit trasmessi}$
- $1 \times E^{-4} = \frac{1}{10000} = 0,0001 = 1 \text{ err. su } 10000 \text{ bit trasmessi}$
- $1 \times E^{-5} = \frac{1}{100000} = 0,00001 = 1 \text{ err. su } 100000 \text{ bit trasmessi}$
- $1 \times E^{-6} = \frac{1}{1000000} = 0,000001 = 1 \text{ err. su } 1000000 \text{ bit trasmessi}$

MER (Modulation Error Ratio)

Questa misura (espressa in dB) include in una **singola figura di merito** l'**analisi del segnale ricevuto**.

In presenza del **solo rumore Gaussiano** il **MER corrisponde al C/N**.

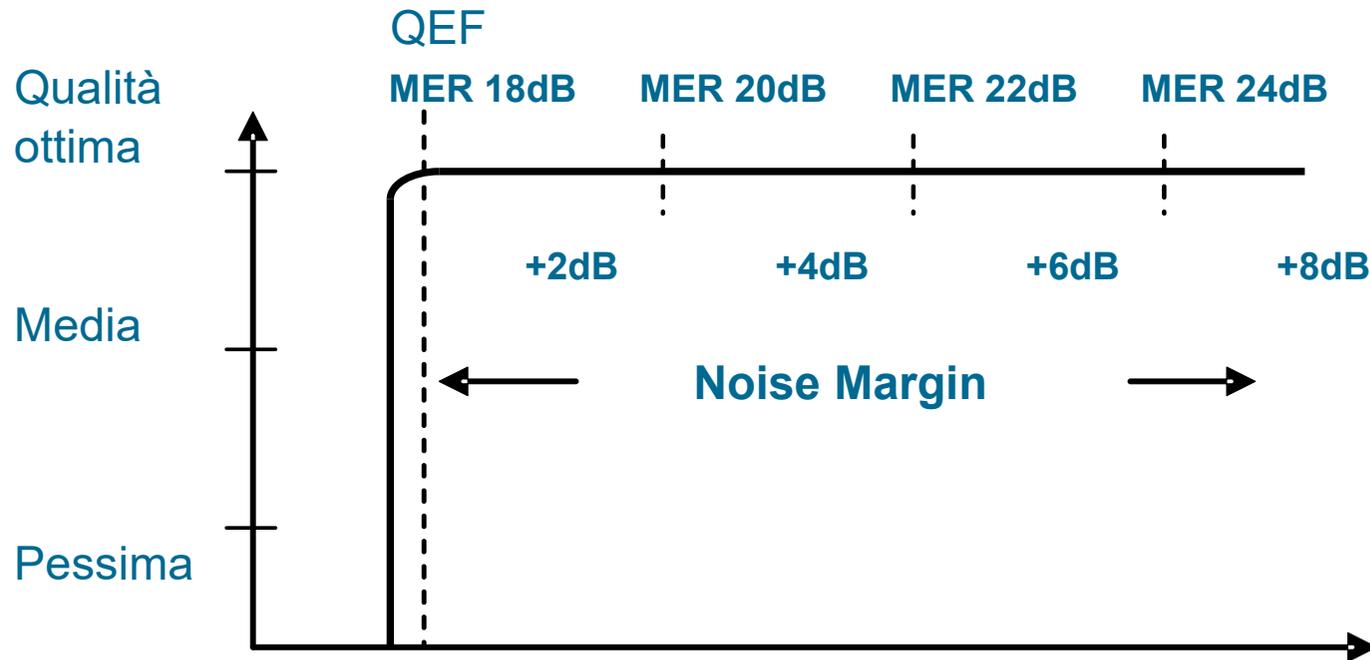
Noise Margin (Margine d'errore)

Questa misura esprime la **differenza in dB** rispetto alla misura del **MER prima di arrivare** alla situazione **QEF**.

Infatti, **0 dB di Noise Margin** corrispondono alla situazione **QEF** con **BER Post Viterbi 2 E-4**.

Funzionamento a gradino di un segnale DTT in funzione del NM

Comportamento di un segnale DTT con modulazione 64QAM e FEC 2/3



Condizione QEF (Quasi Error Free)

Nel caso di ricezione di **segnali DTT**, occorre che al punto presa vi sia **sempre almeno una situazione di minima visione (QEF)**, che corrisponde ad un minimo valore della qualità del segnale al punto presa.

In condizione **QEF (Quasi Error Free)**
al punto presa il **valore del BER Post Viterbi minimo** deve essere **2×10^{-4}** .

Per una modulazione **64QAM con FEC2/3**
ciò corrisponde a **18dB** del **MER** e **4×10^{-2}** del **BER Pre Viterbi**.

Antenne e qualità dei segnali

La **qualità** di un segnale non si migliora con l'inserimento di **filtri, amplificatori, convertitori, ecc...**

Il segnale digitale è soggetto ai disturbi impulsivi.

Per questo è importante utilizzare componenti con un' **alta efficienza di schermatura.**



Diagramma di radiazione di un'antenna

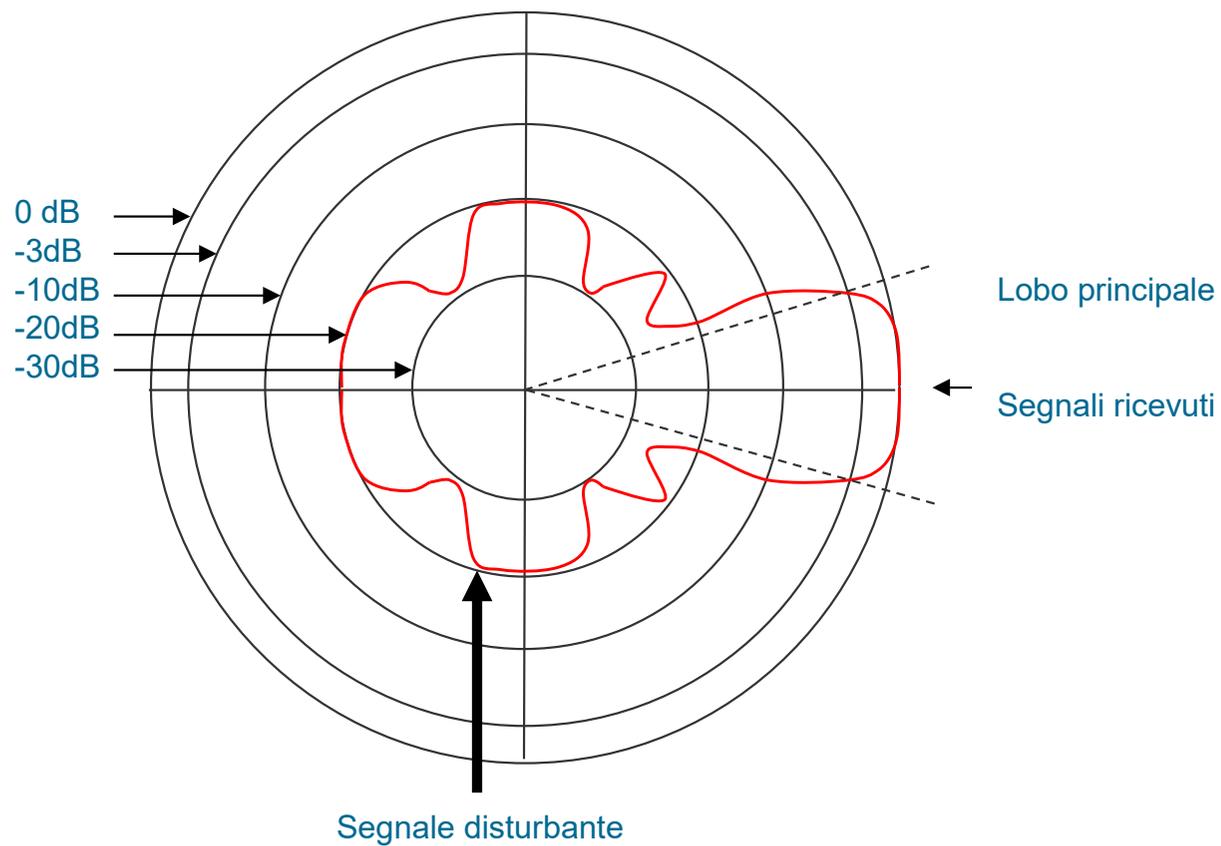
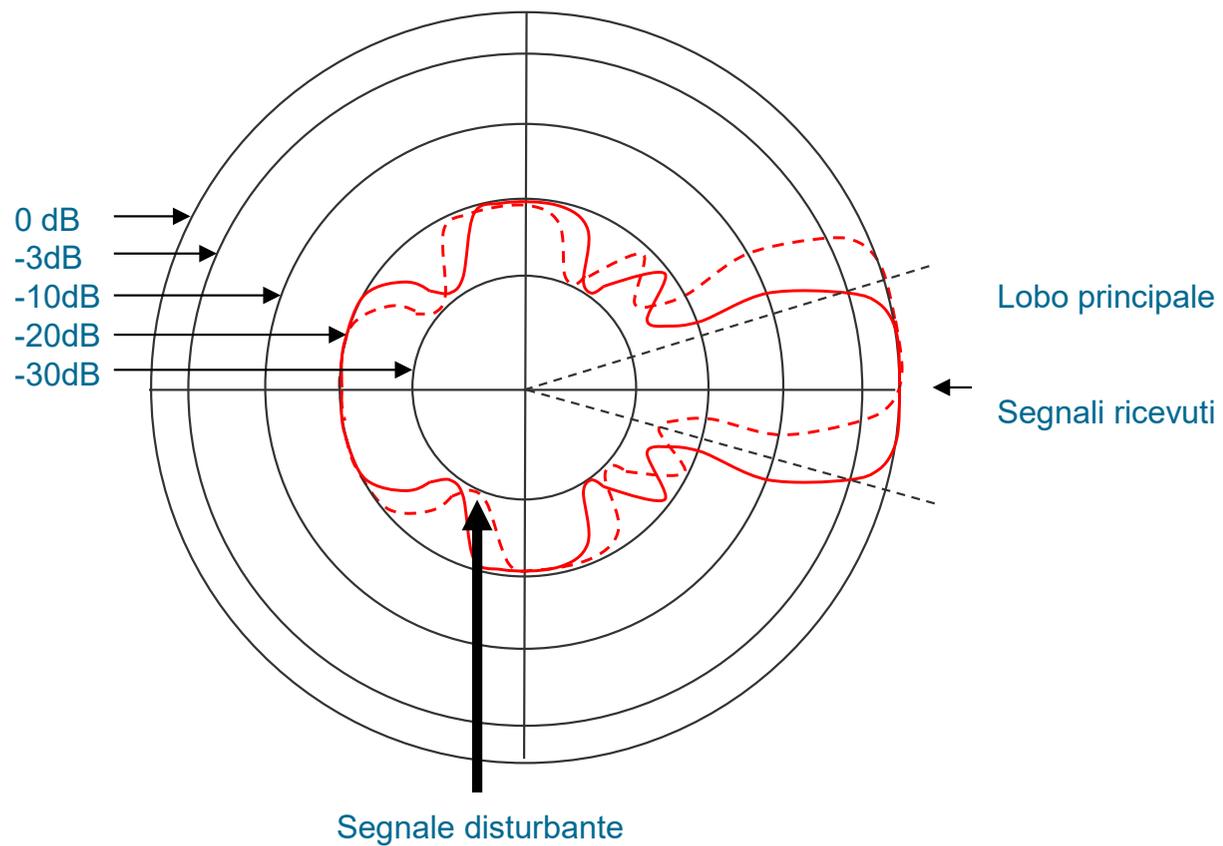


Diagramma di radiazione di un'antenna





Zaganelli Marco
marcozag@offel.it

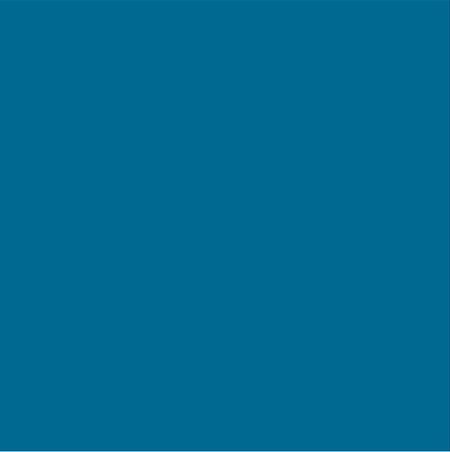


Tel. 0545/22542



www.offel.it





Grazie dell'attenzione